

## GENERALITES

QU'EST-CE QU'UNE ATEX ?

QUAND PEUT-ON ETRE EN PRESENCE D'UNE ATEX ?

COMMENT UNE ATEX PEUT-ELLE EXPLOSER ?

QUELLES SONT LES SUBSTANCES INFLAMMABLES LES PLUS DANGEREUSES ?

COMMENT EVITER L'EXPLOSION D'UNE ATEX ?

### QU'EST-CE QU'UNE ATEX ?

Une atmosphère explosive (ATEX) est un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs ou poussières dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

### QUAND PEUT-ON ETRE EN PRESENCE D'UNE ATEX ?

**Condition 1 : IL FAUT LA PRESENCE D'UN COMBURANT ET D'UN COMBUSTIBLE**

Dans un mélange formant une ATEX, l'oxygène de l'air est le **comburant**, les substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de poussières sont le **combustible**.

Voici quelques exemples de substances inflammables pouvant former une ATEX dans un mélange avec l'air :

| Gaz                                       | Vapeurs   | Poussières                                 |
|---|---|--|
| Méthane<br>Butane<br>Propane<br>Hydrogène | Sulfure de carbone<br>Alcool éthylique<br>Oxyde d'éthylène<br>Acétone | Aluminium<br>Amidon<br>Céréales<br>Charbon |

## Condition 2 : LE MELANGE DOIT ETRE EXPLOSIF

→ Pour être explosif, le mélange ne doit être ni trop pauvre, ni trop riche en combustible :

**LSE** = Limite Supérieure d'Explosivité d'un gaz ou d'une vapeur dans l'air = concentration maximale dans le mélange au-dessous de laquelle il peut être enflammé.

**LIE** = Limite Inférieure d'Explosivité d'une substance inflammable = concentration minimale dans le mélange au-dessus de laquelle il peut être enflammé.

Pour être dans son domaine d'explosivité, le mélange avec l'air doit remplir la condition suivante :

$$\text{LIE} < \text{concentration de la substance inflammable dans le mélange} < \text{LSE}$$

→ Dans le cas des vapeurs, la température du liquide inflammable doit être suffisante pour émettre assez de vapeurs :

**Point éclair** d'un liquide inflammable = Température à laquelle un liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air un mélange inflammable.

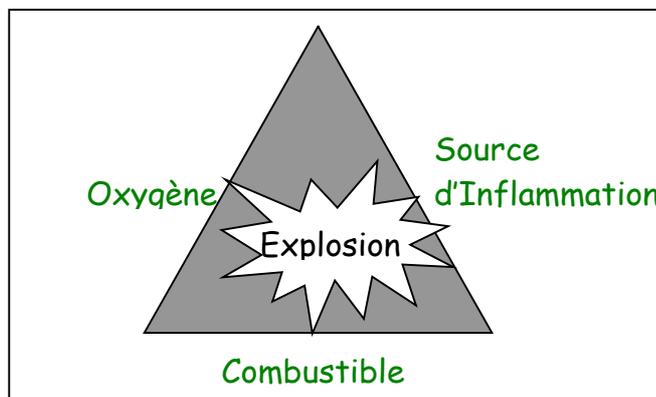
Pour être dans son domaine d'explosivité, le mélange avec l'air doit remplir la condition suivante :

$$T_{\text{liquide}} > \text{Point éclair}$$

## COMMENT UNE ATEX PEUT-ELLE EXPLOSER ?

### PAR L'APPORT D'UNE SOURCE D'INFLAMMATION...

L'explosion d'une ATEX peut être entraînée par l'apport d'une source d'inflammation. C'est le triangle de l'explosion :



## ...SUFFISANTE

Une source d'inflammation pouvant engendrer une explosion peut être une source d'énergie suffisamment importante ou une température suffisamment élevée. Les conditions que doit remplir cette source pour provoquer l'explosion d'une ATEX sont présentées ci-dessous :

### EMI : Energie Minimale d'Inflammation

Energie minimale qui doit être fournie au mélange, sous forme d'une flamme ou d'une étincelle, pour provoquer l'inflammation.

Energie fournie par la source > EMI

OU

### Température d'auto inflammation

Température à laquelle le mélange avec l'air s'enflamme spontanément.

$T_{\text{mélange}} > T_{\text{auto inflammation}}$

## EXEMPLES DE SOURCES D'INFLAMMATION

|  |   |
|--|---|
| <b>Arcs ou étincelles d'énergie suffisante</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etincelles d'origine électrique</li> <li>▪ Etincelles d'origine mécanique</li> </ul>             |
| <b>Température excessive</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Surfaces chaudes</li> </ul>  |
| <b>Autres sources d'inflammation</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décharges électrostatiques</li> <li>▪ Flamme nue</li> <li>▪ Foudre</li> <li>▪ etc....</li> </ul> |

## QUELLES SONT LES SUBSTANCES INFLAMMABLES LES PLUS DANGEREUSES ?

La dangerosité d'un mélange avec l'air dépend de sa concentration en substance inflammable mais également des caractéristiques propres à cette substance. Il est donc nécessaire de classer ces différents combustibles suivant leur niveau de dangerosité.

→ Deux classements différents :

1. GROUPES DE GAZ ( OU SUBDIVISIONS )
2. CLASSES DE TEMPERATURE

### 1<sup>er</sup> classement : GROUPES DE GAZ

Les diverses substances peuvent s'enflammer suite à l'apport d'une énergie suffisante. Plus l'énergie suffisante est faible, plus la substance est dangereuse.

#### **IEMS** : L'Interstice Expérimental Maximal de Sécurité

C'est l'épaisseur maximale de la couche d'air entre 2 parties d'une chambre interne d'un appareil d'essai qui, lorsque le mélange interne est enflammé empêche l'inflammation du même mélange gazeux externe à travers un épaulement de 25 mm de longueur.

#### **EMI** : Energie Minimale d'Inflammation

Energie minimale qui doit être fournie au mélange, sous forme d'une flamme ou d'une étincelle, pour provoquer l'inflammation.

A partir de ces 2 critères caractéristiques de chaque substance, 4 groupes de gaz ont été établis sur la base de 5 gaz représentatifs (ce sont ceux utilisés pour les essais) :

|                                       |           | Groupes de Gaz<br>(et subdivisions) | EMI<br>( $\mu$ J) | IEMS<br>(mm) |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|--------------|
| Groupe I Mines                        | Méthane   | <b>I</b>                            | 300               | 1.14         |
| Groupe II<br>industries<br>de surface | Propane   | <b>IIA</b>                          | 240               | 0.92         |
|                                       | Ethylène  | <b>IIB</b>                          | 70                | 0.65         |
|                                       | Acétylène | <b>IIC</b>                          | 17                | 0.37         |
|                                       | Hydrogène |                                     | 17                | 0.29         |

Pour le groupe II, la dangerosité croît de la subdivision IIA (le moins dangereux) à la subdivision IIC (le plus dangereux).

## 2<sup>ème</sup> classement : CLASSES DE TEMPERATURE

Les diverses substances peuvent s'enflammer à des températures différentes. Plus la température d'inflammation est faible, plus la substance est dangereuse.

|                    | Température d'inflammation (°C) |
|--------------------|---------------------------------|
| Sulfure de carbone | 102                             |
| Ether éthylique    | 170                             |
| Acétylène          | 305                             |
| Ethylène           | 425                             |
| Propane            | 470                             |
| Acétone            | 535                             |
| Hydrogène          | 560                             |
| Méthane            | 595                             |
| Oxyde de carbone   | 605                             |

En conséquence, les matériels destinés à être utilisés dans une atmosphère explosive sont classés de T1 à T6 en fonction de la température maximale de surface qu'ils génèrent :

| Classes de température | Valeur maximale (°C) |
|------------------------|----------------------|
| <b>T1</b>              | 450                  |
| <b>T2</b>              | 300                  |
| <b>T3</b>              | 200                  |
| <b>T4</b>              | 135                  |
| <b>T5</b>              | 100                  |
| <b>T6</b>              | 85                   |

Par exemple, un appareil dont la température maximale de surface est de 105 °C sera classé T4. Il appartient ensuite à l'utilisateur de vérifier que la température d'auto-inflammation de l'atmosphère est supérieure à 135°C.

La Classe de température d'un matériel n'est valable que pour une température ambiante d'utilisation donnée (ou une gamme de température d'utilisation donnée).

## COMMENT EVITER L'EXPLOSION D'UNE ATEX ?

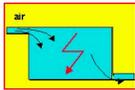
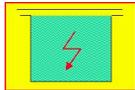
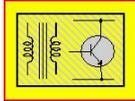
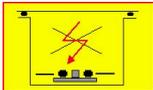
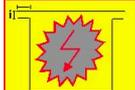
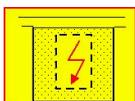
### SECURITE INTEGREE CONTRE LES EXPLOSIONS

On peut éviter une explosion en agissant sur l'une des composantes suivantes :

- **Suppression de l'atmosphère explosive**
- **Suppression de la source d'inflammation**
- **Non-propagation de l'inflammation**

## MODES DE PROTECTION DES MATERIELS ELECTRIQUES UTILISES EN ATMOSPHERE EXPLOSIBLE GAZEUSE

Les différents modes de protection pour le matériel électrique sont bien connus. Ils agissent sur l'une des 3 composantes présentées ci-dessus.

|   | Modes de protection   | Principe   |
|---|---|--|
| Suppression de l'atmosphère explosive   | <b>Surpression interne – symbole (p)</b><br>         | La pénétration d'une atmosphère environnante à l'intérieur de l'enveloppe du matériel électrique est empêchée par le maintien, à l'intérieur de la dite enveloppe, d'un gaz de protection à une pression supérieure à celle de l'atmosphère environnante.  |
|   | <b>Immersion dans l'huile – symbole (o)</b><br>      | Le matériel électrique est immergé dans l'huile de telle sorte qu'une atmosphère explosive se trouvant au-dessus du niveau de l'huile ou à l'extérieur de l'enveloppe ne puisse pénétrer et donc s'enflammer.  |
|   | <b>Encapsulage – symbole (m)</b><br>                | Les pièces qui pourraient enflammer une atmosphère explosive par des étincelles ou par des échauffements sont enfermées dans une résine de telle manière que cette atmosphère explosive ne puisse pénétrer et donc s'enflammer.  |
| Suppression de la source d'inflammation | <b>Sécurité augmentée – symbole (e)</b><br>        | Mode protection consistant à appliquer des mesures afin d'éviter, avec un coefficient de sécurité élevé, la possibilité de températures excessives et l'apparition d'arcs ou d'étincelles à l'intérieur et sur les parties externes du matériel électrique qui ne produit pas en service normal. |
|   | <b>Sécurité intrinsèque – symbole (i)</b><br>      | Un circuit de sécurité intrinsèque est un circuit dans lequel aucune étincelle ni aucun effet thermique, produit dans les conditions d'épreuve prescrites par la norme, n'est capable de provoquer l'inflammation d'une atmosphère explosive donnée.   |
| Non-propagation de l'inflammation       | <b>Enveloppe antidéflagrante – symbole (d)</b><br> | Les pièces, qui peuvent enflammer une ATEX, sont enfermées dans une enveloppe qui résiste à la pression développée lors d'une explosion interne d'un mélange explosif et qui empêche la transmission de l'explosion à l'atmosphère environnante de l'enveloppe.                                  |
|   | <b>Remplissage pulvérulent – symbole (q)</b><br>   | Les parties susceptibles d'enflammer une atmosphère explosive sont en position fixe et sont complètement noyées dans un matériau de remplissage de telle sorte que l'inflammation d'une atmosphère explosive environnante soit empêchée.   |

## Cas particulier : mode de protection (n)

Ce mode de protection ne peut être utilisé que pour un matériel situé dans un emplacement où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée (fonctionnement anormal prévisible).

## PROTECTION DES MATERIELS ELECTRIQUES DESTINES A ETRE UTILISES EN PRESENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES

Cette protection peut être assurée par l'étanchéité des divers matériels aux poussières ainsi que par des mesures visant à limiter les températures maximales de surface en fonctionnement normal.

## MODES DE PROTECTION POUR LES MATERIELS NON ELECTRIQUES (VALABLES POUR LES ATMOSPHERES EXPLOSIBLES GAZEUSES ET POUSSIÈRES)

| Modes de protection  | Principe   |
|--|--|
| Protection par enveloppe à circulation limitée – symbole <b>(fr)</b>     | Protection par restriction de débit. Le principe est la réduction de l'entre de l'atmosphère explosive à l'intérieure des enveloppes (concentration < LIE). Elle peut s'appliquer à des appareils comportant des sources d'inflammation. |
| Protection par enveloppe antidéflagrante – symbole <b>(d)</b>            | Ce mode de protection est identique au mode (d) pour matériel électrique.  |
| Protection par sécurité intégrée   | Ce mode de protection a pour principe de définir les critères maximaux sur les vitesses des parties en mouvement, sur la nature des matériaux et les énergies mises en œuvre afin qu'il n'y ait pas de sources d'inflammation actives.   |
| Protection par sécurité à la construction – symbole <b>(c)</b>           | Ce mode de protection a pour principe de base de sélectionner des équipements ne contenant pas, en régime normal, de source d'inflammation.  |
| Protection par contrôle de la source d'inflammation – symbole <b>(b)</b> | Ce mode de protection consiste à équiper l'appareil de systèmes de contrôle et de surveillance avec capteurs mettant hors énergie l'appareil en cas de dépassement des ses paramètres de sécurité  |
| Protection par surpression interne                                       | S'inspire fortement du mode de protection (p) pour les matériels électriques.  |
| Protection par immersion dans un liquide – symbole <b>(k)</b>            | Norme qui a repris le principe du mode de protection (o) pour les matériels électriques avec des aménagements pour prendre en compte une immersion partielle et l'utilisation de liquide autres que l'huile (eau par exemple).           |

## LES DIRECTIVES EUROPEENNES ATEX

QU'IMPOSE LA DIRECTIVE EUROPEENNE 1999/92/CE ?

DIRECTIVE UTILISATEURS

LE CLASSEMENT DES ZONES A RISQUE D'EXPLOSION

(exigence particulière de la directive 1999/92/CE)

QU'IMPOSE LA DIRECTIVE EUROPEENNE 94/9/CE ?

DIRECTIVE CONSTRUCTEURS

---

QU'IMPOSE LA DIRECTIVE EUROPEENNE 1999/92/CE ?

### OBJECTIF DE LA DIRECTIVE 1999/92/CE

Améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives (ATEX).

### QU'IMPLIQUE T'ELLE POUR L'EMPLOYEUR ?

- ↻ D'évaluer les risques d'explosion d'une ATEX dans son établissement
- ↻ De classer en zones les emplacements dangereux
- ↻ De prendre des mesures techniques et organisationnelles de protection contres les explosions
- ↻ De sélectionner les nouveaux appareils et les systèmes de protection utilisés dans les zones dangereuses selon la directive 94/9/CE
- ↻ De coordonner les différents intervenants travaillants sur son site afin de diminuer les risques
- ↻ De rédiger un document relatif à la protection contre les explosions mise en place sur son site

## QUE VEUT DIRE « PRENDRE DES MESURES TECHNIQUES » ?

1. Il doit tout d'abord éviter, dans la mesure du possible, la formation d'une ATEX,



2. Dans le cas où l'élimination de toute ATEX dans l'établissement est impossible, l'employeur se doit d'en éviter l'inflammation,



3. Dans le cas où se produirait malgré tout une explosion, l'employeur devra arrêter immédiatement et/ou limiter la zone affectée par les flammes et les pressions résultant d'une explosion afin de protéger les travailleurs.

## QUE VEUT DIRE « PRENDRE DES MESURES ORGANISATIONNELLES » ?

- Rédiger des **consignes** présentant les risques d'explosion et les moyens de protection,
- Assurer la **formation** des travailleurs,
- **Superviser** les travailleurs durant leur présence en ATEX,
- Assurer la sécurité des opérations de **maintenance**,
- Organiser les visites d'**inspection** adéquates,
- **Signaliser** les emplacements présentant un risque d'explosion :



## QUE DOIT CONTENIR LE DOCUMENT RELATIF A LA PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS ?

- La description des lieux de travail,
- La description du process,
- La description des substances utilisées,
- La présentation des résultats de l'évaluation des risques,
- Les mesures de protection adoptées.

## DATES D'APPLICATION DE LA DIRECTIVE 1999/92/CE

La directive est entrée en vigueur le **1/07/03**. Depuis cette date, l'évaluation des risques d'explosion doit être réalisée pour tous les lieux de travail et équipements existants.

Les équipements de travail, déjà installés avant le **1/07/03** et qui étaient conformes à une directive ATEX antérieure, sont toujours valables.

Les lieux de travail et les équipements (électriques et non-électriques), qui ne l'étaient pas, doivent être mis en conformité vis-à-vis de cette nouvelle directive (Annexe IIA) avant le **30/06/2006**.

Bien entendu, la directive s'applique dans sa totalité pour les nouveaux équipements, les nouveaux lieux de travail ainsi que les extensions et transformations d'installations existantes.

## A QUEL DOCUMENT PUIS-JE ME REFERER POUR M'AIDER A ME METTRE EN CONFORMITE VIS-A-VIS DE CETTE DIRECTIVE ?

- « Guide de bonne pratique à caractère non contraignant en vue de la mise en œuvre de la directive 1999/92/CE »

## LE CLASSEMENT DES ZONES A RISQUE D'EXPLOSION (exigence particulière de la directive 1999/92/CE)

### DEFINITION DES ZONES

Ce classement est une exigence de la directive 1999/92/CE. Les zones sont des espaces tridimensionnels délimités et classés en fonction de la fréquence et de la durée d'apparition d'une ATEX. Le classement en zone s'effectue toujours sous la responsabilité du chef d'établissement.

| Probabilité d'un ATEX | Haute  | Moyenne et faible  | Très faible   | Improbable                |
|-----------------------|--|--|---|---------------------------|
| Durée de présence     | > 1000 heures/an   | 10 < heures par an < 1000  | 1 < heures par an < 10  | < 1 heure/an              |
| Définitions           | Emplacement où une atmosphère explosive est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment | Emplacement où une atmosphère explosive est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal | Emplacement où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée (fonctionnement anormal prévisible) | Emplacement non dangereux |
| Gaz et vapeurs        | <b>ZONE 0</b>  | <b>ZONE 1</b>  | <b>ZONE 2</b>   | <b>Hors ZONES</b>         |
| Poussières            | <b>ZONE 20</b>   | <b>ZONE 21</b>   | <b>ZONE 22</b>  | <b>Hors ZONES</b>         |

### A QUELLE NORME PUIS-JE ME REFERER POUR LE CLASSEMENT DES ZONES ?

- « NF EN60079-10 Classement des régions dangereuses » (gaz)
- « NF EN50281-3 Classement des emplacements où des poussières combustibles sont ou peuvent être présentes »
- NOTA : Il existe également des documents ou guides établis par des corporations (UIC, ...)

## QU'IMPOSE LA DIRECTIVE EUROPEENNE 94/9/CE ?

Depuis le 1/7/03, les constructeurs ne peuvent plus mettre sur le marché que des appareils ou équipements conformes aux exigences de la directive 94/9/CE s'ils sont destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives dues à des gaz, des vapeurs ou des poussières.

### MATERIELS CONCERNES PAR CETTE DIRECTIVE

- **Appareil** destiné à être utilisé, entièrement ou en partie, dans une ATEX et possédant sa propre source d'inflammation.
- **Système de protection autonome** (ne faisant pas partie intégrante d'un appareil) installé et utilisé en ATEX, qu'il possède ou non sa propre source d'inflammation.
- **Composant non autonome** essentiel au fonctionnement sûr des appareils et des systèmes de protection définis ci-dessus.
- **Dispositif de sécurité, de contrôle et de réglage** contribuant au fonctionnement sûr des appareils et des systèmes de protection, définis ci-dessus, au regard des risques d'explosion. Ce dispositif rentre dans le champ de la directive même s'il est situé en dehors de l'ATEX.

### EXIGENCES ESSENTIELLES DE SECURITE DE LA DIRECTIVE 94/9/CE

1. Utiliser la sécurité intégrée contre les explosions dès la conception
2. Apposer un marquage CE sur le produit
3. Etablir une déclaration CE de conformité écrite
4. Réaliser une notice d'instruction

#### 1. Utiliser la sécurité intégrée contre les explosions dès la conception

Eviter en priorité que les appareils et les systèmes de protection ne produisent ou ne libèrent des ATEX



Empêcher l'inflammation d'ATEX en tenant compte de la nature de chaque source d'inflammation, électrique ou non électrique



Dans le cas où se produirait malgré tout une explosion, l'arrêter immédiatement et/ou limiter la zone affectée par les flammes et les pressions résultant d'une explosion

## 2. Apposer un marquage CE sur le produit

Le marquage CE permet au constructeur de déclarer que le produit a été fabriqué en conformité avec l'ensemble des exigences de toutes les directives auxquelles il doit répondre, entre autres la directive 94/9/CE et qu'il a été soumis aux procédures d'évaluation de la conformité de celle-ci.

Le fabricant appose le marquage CE sur chaque appareil et établit une déclaration CE de conformité écrite ainsi qu'une notice d'instruction

Procédures d'évaluation de la  
conformité → Marquage CE →  
Déclaration CE de conformité écrite  
+ Notice d'Instruction

Ces documents doivent accompagner le matériel livré

## 3. Etablir une déclaration CE de conformité écrite

Cette déclaration doit comprendre les éléments suivants :

- Nom et adresse du fabricant ou de son mandataire
- Description de l'appareil
- Toutes les dispositions pertinentes auxquelles répond l'appareil
- Identification du signataire ayant pouvoir d'engager la responsabilité
- Le cas échéant :
  - Nom, n° d'identification de l'organisme notifié ainsi que le n° de l'attestation CE de type
  - La ou les références aux normes harmonisées
  - Normes et spécifications techniques utilisées
  - Autres directives appliquées

## 4. Réaliser une notice d'instruction

- Cette notice doit détailler l'utilisation sans risque du matériel durant les différentes étapes de son cycle de vie
- Chaque appareil livré est accompagné de la notice d'instruction dans la langue du pays d'utilisation ainsi que de la notice originale rédigée dans une langue communautaire

## CATEGORIES DE MATERIEL

Suivant leur **degré de protection contre les explosions**, les appareils sont classés en **3 catégories**. Ces catégories, présentées dans la directive 94/9/CE, sont détaillées ci-dessous :

| Catégorie de protection du matériel | Niveau de protection de la catégorie | Manière d'assurer la protection  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Catégorie 1</b>                  | <b>Très haut</b>                     | 2 moyens indépendants d'assurer la protection ou la sécurité, même lorsque 2 défaillances se produisent indépendamment l'une de l'autre  |
| <b>Catégorie 2</b>                  | <b>Haut</b>                          | Adaptée à une exploitation normale et à des perturbations survenant fréquemment ou aux équipements pour lesquels les défauts de fonctionnement sont normalement pris en compte |
| <b>Catégorie 3</b>                  | <b>Normal</b>                        | Adaptée à une exploitation normale   |

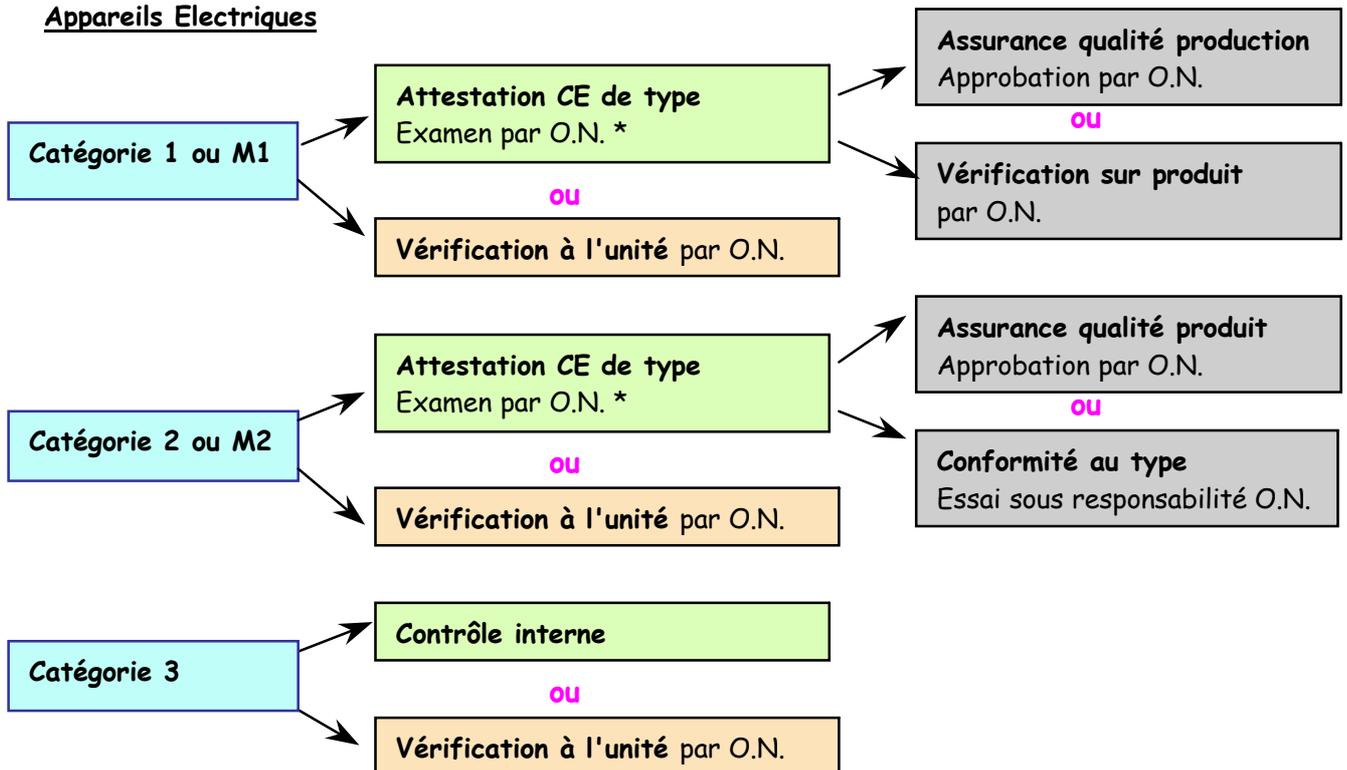
**A QUEL DOCUMENT PUIS-JE ME REFERER POUR M'AIDER A APPLIQUER CETTE DIRECTIVE ?**

« Lignes directrices sur l'application de la directive 94/9/CE »

## PROCEDURES D'EVALUATION DE LA CONFORMITE

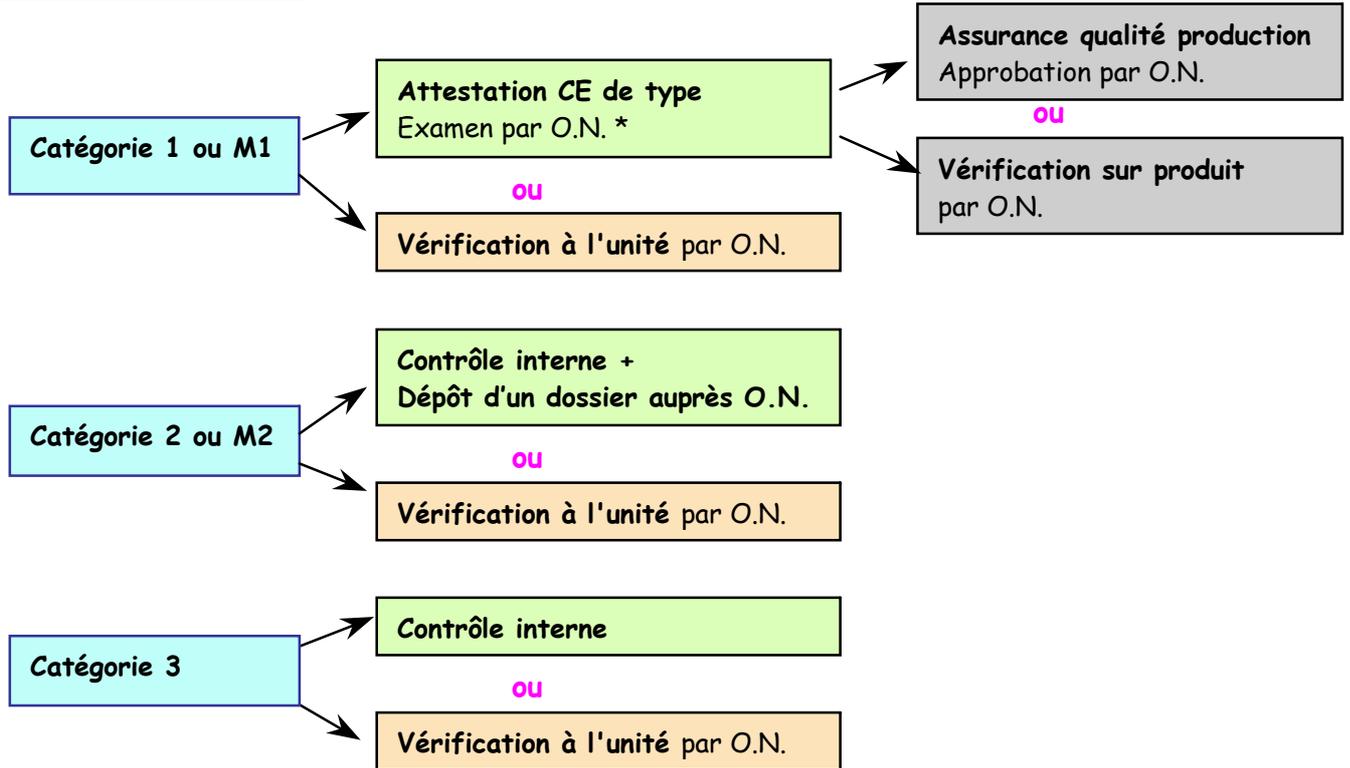
Le recours à l'un ou l'autre de ces **modules** dépend du type de matériel (électrique, non électrique, système de protection, composants...) et de la catégorie à laquelle il appartient :

### Appareils Electriques



\* O.N. = Organisme Notifié

## Appareils Non Electriques (Mécaniques, Hydrauliques, Pneumatiques...)



\* O.N. = Organisme Notifié

### Module Examen CE de type

Passage par un organisme notifié obligatoire. L'organisme effectue les contrôles appropriés ainsi que les essais nécessaires et délivre une **attestation d'examen CE de type** au demandeur lorsque le produit satisfait aux dispositions de la directive.

### Module AQ de production

Passage par un organisme notifié obligatoire. **Celui-ci évalue le système qualité de la production** pour déterminer s'il garantit la conformité des appareils au type décrit dans l'attestation d'examen CE. L'organisme notifié procède périodiquement à des audits pour s'assurer que le fabricant maintient ce système qualité.

### Module Vérification par produit ≈ Vérification à l'unité

Passage par un organisme notifié obligatoire. **Celui-ci effectue des examens et des essais sur chaque produit** afin de vérifier la conformité de l'appareil aux exigences de la directive 94/9/CE et établit un certificat de conformité.

### Module Conformité au type

Passage par un organisme notifié obligatoire. Celui-ci se charge de faire effectuer sous sa responsabilité **des essais sur chaque appareil fabriqué** afin de contrôler la conception du point de vue de la protection contre les explosions.

### Module AQ du produit

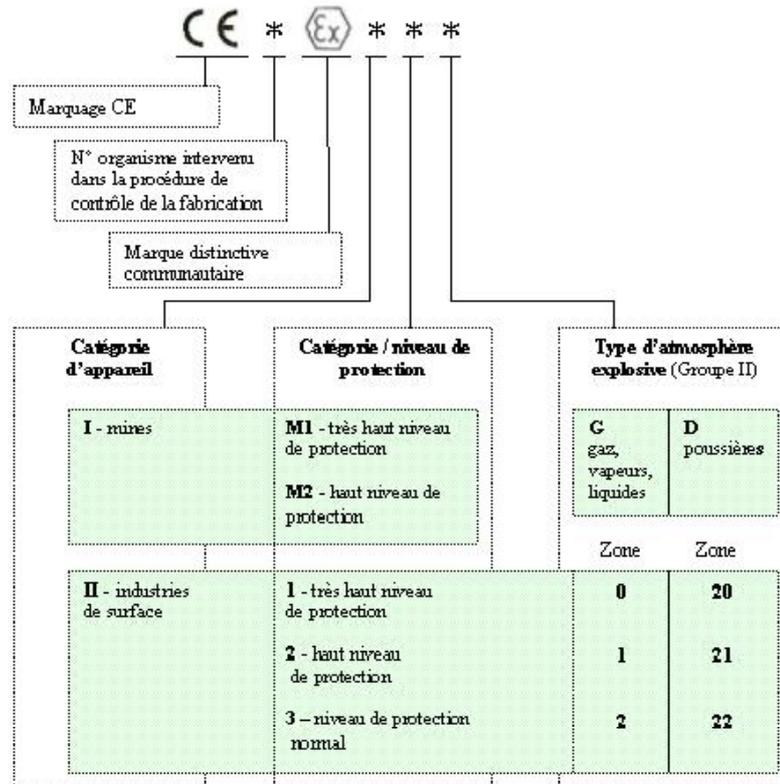
Passage par un organisme notifié obligatoire. **Celui-ci évalue le système qualité mis en place pour l'inspection finale** de l'appareil afin de déterminer s'il garantit la conformité des appareils au type décrit dans l'attestation d'examen CE. L'organisme notifié procède périodiquement à des audits pour s'assurer que le fabricant maintient et applique le système de qualité.

### Module Contrôle interne de fabrication

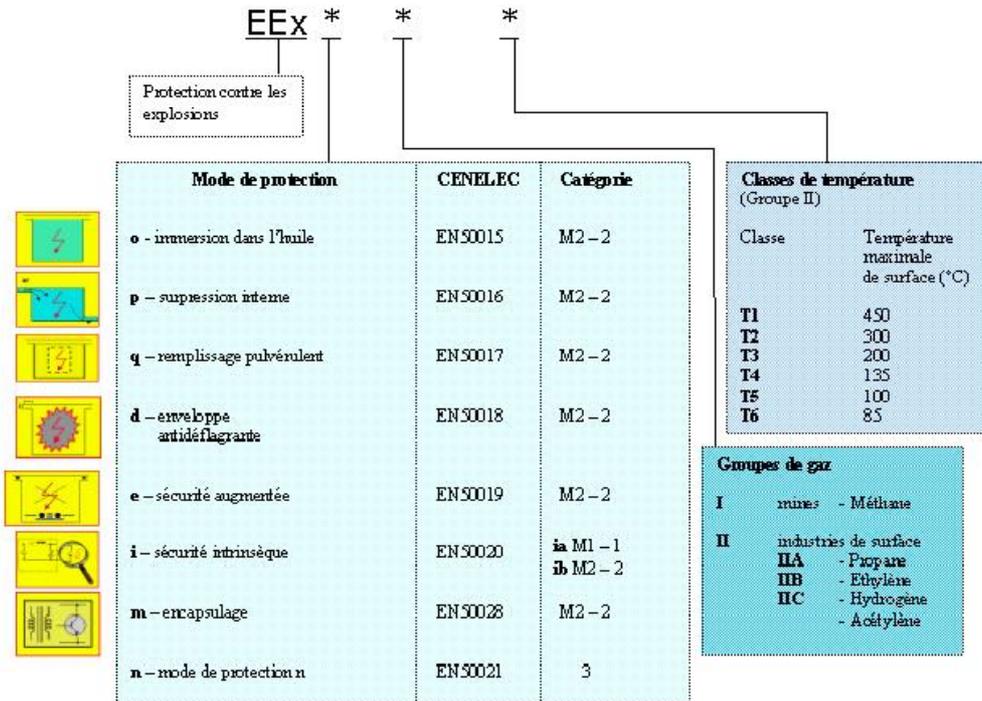
Le fabricant établit **une documentation technique** permettant l'évaluation de la conformité de l'appareil. Dans le cas des appareils de catégorie 2, une copie de ce dossier doit être remise à un organisme notifié.

## MARQUAGE CE

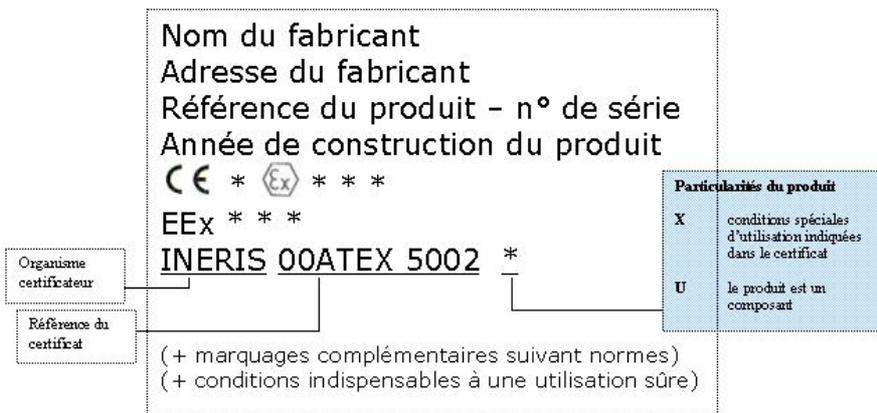
Le marquage spécifique à la directive 94/9/CE doit contenir les éléments suivants :



S'il s'agit d'un matériel électrique, il comprendra également la ligne suivante :



Le **marquage complet** d'un matériel électrique pour atmosphère explosible sera donc le suivant :



**Exemple de marquage** d'un matériel électrique pour atmosphère explosible :

**Metrox**  
2 rue pierre Villard  
92400 Villepinte  
CE 0080  
BTU 820  
N° de série : 125478  
2001  
 II 2 G  
INERIS 00ATEX 5002X  
EEx d ia IIB T4

# LES INSTALLATIONS EN ATMOSPHERES EXPLOSIBLES

## SELECTION DU MATERIEL (ATEX GAZ)

ELECTRIQUES ET NON ELECTRIQUES

## SELECTION DU MATERIEL (ATEX POUSSIERES)

ELECTRIQUES ET NON ELECTRIQUES

## LES INSTALLATIONS ELECTRIQUES EN ATEX

INSTALLATION, ENTRETIEN & MAINTENANCE

### SELECTION DU MATERIEL EN ATMOSPHERE EXPLOSIBLE GAZEUSE

→ Quatre critères doivent être respectés :

1. CATEGORIE DU MATERIEL
2. GROUPE DE GAZ ( OU SUBDIVISIONS )
3. CLASSE DE TEMPERATURE
4. TEMPERATURE AMBIANTE D'UTILISATION

#### 1<sup>er</sup> critère de sélection : CATEGORIE DU MATERIEL

Suivant leur degré de protection contre les explosions, les appareils sont classés en **3 catégories**. Ces catégories, présentées dans la directive 94/9/CE, sont détaillées ci-dessous :

| Catégorie de protection du matériel | Niveau de protection de la catégorie | Manière d'assurer la protection  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Catégorie 1 G</b>                | <b>Très haut</b>                     | 2 moyens indépendants d'assurer la protection ou la sécurité, même lorsque 2 défaillances se produisent indépendamment l'une de l'autre  |
| <b>Catégorie 2 G</b>                | <b>Haut</b>                          | Adaptée à une exploitation normale et à des perturbations survenant fréquemment ou aux équipements pour lesquels les défauts de fonctionnement sont normalement pris en compte |
| <b>Catégorie 3 G</b>                | <b>Normal</b>                        | Adaptée à une exploitation normale   |

La zone à laquelle est destiné le matériel détermine le choix de la catégorie du matériel pouvant y être installé :

| Matériels pouvant être installés en | Catégories autorisées |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Zone 0                              | 1 G                   |
| Zone 1                              | 1 G                   |
|                                     | 2 G                   |
| Zone 2                              | 1 G                   |
|                                     | 2 G                   |
|                                     | 3 G                   |

## 2<sup>ème</sup> critère de sélection : GROUPE DE GAZ ET SUBDIVISIONS

Les gaz étant classés en différents groupes (I, IIA, IIB...), il appartient à l'utilisateur de vérifier que l'indication de subdivision portée sur un matériel est **supérieure ou égale** à celle dans laquelle est classée l'atmosphère baignant le matériel.

Par exemple, un matériel marqué IIB peut être utilisé en présence de propane (IIA), mais pas en présence d'hydrogène (IIC).

|                                 | Groupes de Gaz (et subdivisions) | EMI (µJ) | IEMS (mm) |      |
|---------------------------------|----------------------------------|----------|-----------|------|
| Groupe I Mines                  | Méthane                          | I        | 300       | 1.14 |
| Groupe II industries de surface | Propane                          | IIA      | 240       | 0.92 |
|                                 | Ethylène                         | IIB      | 70        | 0.65 |
|                                 | Acétylène                        | IIC      | 17        | 0.37 |
|                                 | Hydrogène                        |          | 17        | 0.29 |

## 3<sup>ème</sup> critère de sélection : CLASSE DE TEMPERATURE

Il appartient à l'utilisateur de vérifier que la température d'auto-inflammation de l'atmosphère est **supérieure** à la température maximale de surface des appareils (définie par sa classe). Autrement dit qu'une surface de ce matériel ne peut pas atteindre la température d'auto-inflammation de l'atmosphère explosive.

Par exemple, un appareil dont la température maximale de surface est de 105 °C sera classé T4.

| Classes de température | Valeur maximale (°C) |
|------------------------|----------------------|
| T1                     | 450                  |
| T2                     | 300                  |
| T3                     | 200                  |
| T4                     | 135                  |
| T5                     | 100                  |
| T6                     | 85                   |

NOTA : la température peut aussi être indiquée en claire (par exemple 140°C)

## 4<sup>ème</sup> critère de sélection : TEMPERATURE AMBIANTE D'UTILISATION

La Classe de température d'un matériel n'est valable que pour une température ambiante d'utilisation donnée (ou une gamme de température d'utilisation donnée). Il appartient à l'utilisateur de vérifier que le matériel va être utilisé à une température ambiante conforme à celle prévue lors du classement.

### RELATION ENTRE LES CATEGORIES DE MATERIEL ET LES MODES DE PROTECTION (GAZ)

| Catégories | Modes de protection autorisés pour le matériel <b>électrique</b>  | Modes de protection autorisés pour le matériel <b>non électrique</b>   |
|------------|---|--|
| <b>1 G</b> | sécurité intrinsèque <b>(ia)</b>  | sécurité à la construction <b>(c)</b><br>ou<br>contrôle de la source d'inflammation <b>(b)</b><br>ou<br>sécurité intégrée<br>ou<br>surpression interne |
| <b>2 G</b> | mode de protection pour 1 G<br>ou<br>immersion dans l'huile <b>(o)</b><br>ou<br>surpression interne <b>(p)</b><br>ou<br>remplissage pulvérulent <b>(q)</b><br>ou<br>enveloppe antidéflagrante <b>(d)</b><br>ou<br>sécurité augmentée <b>(e)</b><br>ou<br>encapsulage <b>(m)</b><br>ou<br>sécurité intrinsèque <b>(ib)</b> | modes de protection pour 1 G<br>ou<br>enveloppe antidéflagrante <b>(d)</b>   |
| <b>3 G</b> | modes de protection pour 2 G<br>ou<br>mode de protection <b>(n)</b>   | modes de protection pour 2 G<br>ou<br>enveloppe à circulation limitée <b>(fr)</b>  |

## SELECTION DU MATERIEL EN ATMOSPHERE EXPLOSIBLE POUSSIERES

→ Trois critères doivent être respectés :

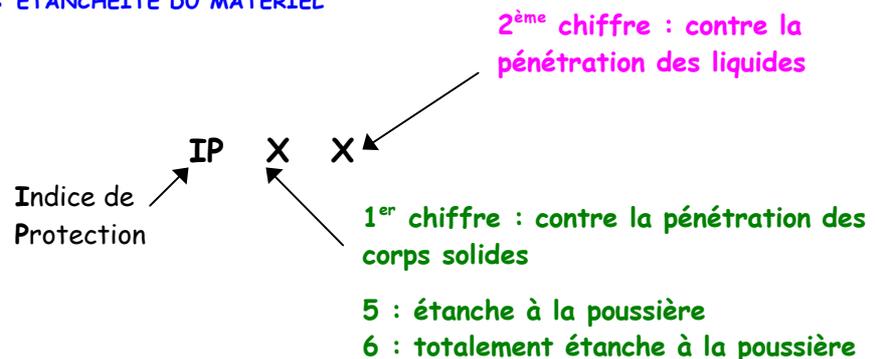
1. CATEGORIE DU MATERIEL
2. ETANCHEITE DU MATERIEL
3. TEMPERATURE LIMITE DE SURFACE
4. TEMPERATURE AMBIANTE D'UTILISATION

### 1<sup>er</sup> critère de sélection : CATEGORIE DU MATERIEL

Suivant leur **degré de protection contre les explosions**, les appareils sont classés en **3 catégories**. Ces catégories, présentées dans la directive 94/9/CE, sont détaillées ci-dessous :

| Catégorie de protection du matériel | Niveau de protection de la catégorie | Manière d'assurer la protection  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Catégorie 1 D                       | Très haut                            | 2 moyens indépendants d'assurer la protection ou la sécurité, même lorsque 2 défaillances se produisent indépendamment l'une de l'autre  |
| Catégorie 2 D                       | Haut                                 | Adaptée à une exploitation normale et à des perturbations survenant fréquemment ou aux équipements pour lesquels les défauts de fonctionnement sont normalement pris en compte |
| Catégorie 3 D                       | Normal                               | Adaptée à une exploitation normale   |

### 2<sup>ème</sup> critère de sélection : ETANCHEITE DU MATERIEL



La zone à laquelle est destiné le matériel détermine le choix de la catégorie et de l'indice de protection du matériel pouvant y être installé :

| Matériels pouvant être installés en |                         | Catégories autorisées | Etanchéité nécessaire |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Zone 20                             |                         | 1 D                   | IP6X                  |
| Zone 21                             |                         | 1 D                   | IP6X                  |
|                                     |                         | 2 D                   | IP6X                  |
| Zone 22                             | Poussières conductrices | 1 D                   | IP6X                  |
|                                     |                         | 2 D                   | IP6X                  |
|                                     | Poussières isolantes    | 3 D                   | IP5X                  |

### 3<sup>ème</sup> critère de sélection : TEMPERATURE LIMITE DE SURFACE

Ces températures limites sont les températures maximales que peuvent atteindre les appareils en fonctionnement normal. Les températures limites indiquées sur les matériels doivent évidemment être inférieures aux températures d'auto-inflammation des poussières concernées (des coefficients de sécurité doivent, en outre, être appliqués).

### 4<sup>ème</sup> critère de sélection : TEMPERATURE AMBIANTE D'UTILISATION

La température limite indiquée sur le matériel n'est valable que pour une température ambiante d'utilisation donnée (ou une gamme de température d'utilisation donnée). Il appartient à l'utilisateur de vérifier que le matériel va être utilisé à une température ambiante conforme à celle prévue lors de la détermination de la température limite.

### RELATION ENTRE LES CATEGORIES DE MATERIEL ET LES MODES DE PROTECTION (POUSSIERES)

Des normes, concernant des modes de protection spécifiques aux matériels électriques utilisables en ATEX « poussières », sont en cours de finalisation. Le tableau ci-dessous concerne les matériels existants :

| Catégories | Modes de protection <u>acceptables</u> pour le matériel <b>électrique</b> | Modes de protection <u>acceptables</u> pour le matériel <b>non électrique</b>  |
|------------|---|--|
| 1 D        | sécurité intrinsèque (ia) + IP6X  | Sécurité à la construction (c) + IP6X<br>ou<br>contrôle de la source d'inflammation (b)+IP6X<br>ou<br>sécurité intégrée + IP6X<br>ou<br>surpression interne + IP6X |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <p><b>2 D</b></p> | <p>mode de protection pour 1 D<br/>ou<br/>enveloppe antidéflagrante <b>(d) + IP6X</b><br/>ou<br/>sécurité augmentée <b>(e) + IP6X</b><br/>ou<br/>encapsulage <b>(m) + IP6X</b><br/>ou<br/>sécurité intrinsèque <b>(ib) + IP6X</b></p> | <p>modes de protection pour 1 D<br/>ou<br/>enveloppe antidéflagrante <b>(d) + IP6X</b></p>   |
| <p><b>3 D</b></p> | <p>modes de protection pour 2 D<br/>ou<br/><b>IP5X</b> (uniquement poussières isolantes)</p>  | <p>modes de protection pour 2 D<br/>ou<br/><b>IP5X</b> (uniquement poussières isolantes)</p> |

## INSTALLATIONS ELECTRIQUES EN ATEX

### REGLES GENERALES DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES EN ATEX

- Les installations situées dans les zones à risque d'explosion, doivent être **réduites au strict minimum** et ne pas être la cause possible de l'inflammation d'une ATEX.
- Les règles de sécurité à respecter sont détaillées dans la norme **NF C 15-100**. De plus, la norme **NF EN 60079-14** contient les règles particulières, de sélection et de montage, applicables aux installations électriques situées dans des atmosphères explosives gazeuses.

### INSPECTIONS, ENTRETIENS ET REPARATIONS DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES EN ATEX

- La norme **EN 60079-17** est destinée à être appliquée par les utilisateurs et couvre les facteurs liés à l'inspection et à l'entretien des installations électriques situées en atmosphères explosives gazeuses.
- La norme **EN 50 281 1-1-2** présente, quant à elle, les règles d'entretien pour le matériel électrique utilisé dans des zones contenant des poussières combustibles.

## LA CERTIFICATION Saqr-ATEX

La réparation des matériels utilisés en atmosphères explosives est généralement réalisée par des réparateurs non formés à ce type de matériels et particulièrement aux modes protection, ce qui peut entraîner une dégradation du niveau de sécurité initial des matériels.

Pour palier cela, l'INERIS a mis au point, la certification volontaire Saqr-ATEX des services de réparation des matériels destinés à être utilisés en atmosphères explosibles ATEX.

(Système d'assurance qualité des réparateurs de matériel utilisable dans les Atmosphères Explosibles).

### Formations - Evaluations des personnes - Audit de l'atelier

→ Cette certification permet à l'utilisateur de garantir la sécurité de ses matériels réparés.

→ Elle sert au réparateur pour prouver sa compétence et lui accorde le bénéfice d'une assistance technique permanente de l'INERIS.

# QUELQUES NORMES

**EN 1127-1**

Atmosphères explosives — Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion — Partie 1: Notions fondamentales et méthodologie

**EN 13463-1**

Matériels non électriques pour utilisation en atmosphères explosibles — Partie 1: Prescriptions et méthode de base

**EN 50014**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Règles générales

**EN 50015**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Immersion dans l'huile «o»

**EN 50017**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Remplissage pulvérulent «q»

**EN 50018**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Enveloppe antidéflagrante «d»

**EN 50019**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Sécurité augmentée «e»

**EN 50020**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Sécurité intrinsèque «i»

**EN 50021**

Matériel électrique pour atmosphères explosibles — Mode de protection type «n»

**EN 50281-1-1**

Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles — Partie 1-1: Matériels électriques protégés par enveloppes — Construction et essais

**EN 50281-1-2**

Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles — Partie 1-2: Matériels électriques protégés par enveloppes — Sélection, installation et entretien

**EN 50281-2-1**

Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles — Partie 2-1: Méthodes d'essai — Méthodes de détermination de la température minimale d'inflammation de la poussière

**EN 50284**

Exigences spéciales pour la construction, l'essai et le marquage des matériels électriques des appareils du groupe II, catégorie 1 G

**EN 60079-10**

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses - Partie 10 : classement des régions dangereuses

**EN 60079-14**

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses - Partie 14 : installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)

**EN 60079-17**

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses - Partie 17 : inspection et entretien des installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)